

## SPIS TREŚCI

1. KWASY NUKLEINOWE DNA I RNA - KLUCZE DO SYNTEZY BIAŁEK	1
1.1. Krótka historia DNA i RNA i ich roli w dziedziczeniu	1
1.2. Podstawowe pojęcia terminologiczne dotyczące budowy kwasów nukleinowych	3
1.2.1. Komplementarność par zasad	6
1.2.2. Budowa helisy DNA	8
1.2.3. Kwas rybonukleinowy (RNA)	11
1.3. Metody oczyszczania kwasów nukleinowych	15
1.3.1. Denaturacja termiczna DNA	16
1.3.2. Hydroliza chemiczna kwasów nukleinowych	17
1.3.3. Degradacja enzymatyczna	18
1.4. Sekwencjonowanie DNA	19
1.4.1. Metoda Sangera terminacji wydłużania łańcucha	20
1.4.2. Metoda Gilberta—Maxama	21
1.4.3. Oznaczanie ilości DNA metodą spektrofotometryczną	23
1.5. Replikacja DNA	24
1.6. Przekazywanie informacji genetycznej	29
1.7. Transkrypcja i translacja tRNA	36
1.8. Projekt poznania genomu ludzkiego	39
1.9. Inżynieria genetyczna	40
1.10. Klonowanie DNA	42
LITERATURA	46
2. BIAŁKA - BIOPOLIMERY ŻYCIA	51
2.1. Historia badań nad białkami w skrócie	51
2.2. Aminokwasy - elementarny budulec białek	53
2.2.1. Synteza organiczna aminokwasów	60
2.3. Budowa białek	64
2.3.1. Peptydy	64
2.3.2. Podział grupowy białek	65
2.3.3. Polipeptydy i białka	70

2.3.4. Budowa konformacyjna białek	76
2.3.5. Zwijanie i rozwijanie białek	88
2.3.6. Dysocjacja aminokwasów i białek	91
2.4. Cięcie białek	95
2.4.1. Oznaczanie aminokwasów N- i C-końcowych	97
2.4.2. Enzymatyczna fragmentacja białek	99
2.4.3. Sekwencjonowanie białek	101
2.5. Barwienie aminokwasów i biopolimerów w reakcjach chemicznych	105
2.5.1. Barwienie identyfikacyjne białek	105
2.6. Białka z grupami siarkowymi (—SM; —S—S—)	114
2.6.1. Wykrywanie siarki cysteiny i cystyny	115
2.6.2. Redukcja mostków disiarczkowych	116
2.7. Chemiczna synteza białek	120
2.8. Modyfikacja białek	124
2.9. Analiza instrumentalna w badaniach białek	128
2.9.1. Zagadnienia proteomiki	129
2.9.2. Bazy danych	131
2.10. Przykłady specyficznych peptydów i białek	134
2.10.1. Insulina do walki z cukrzycą	134
2.10.2. Białka motoryczne mięśni - miozyna	136
2.10.4. Białka motoryczne - kinezyna i dyneina	139
2.10.3. Białka krwi	142
2.10.5. Białka supertoksyczne grzybów	144
2.10.6. Białka supertoksyczne jadu węży	146
2.10.7. Priony	147
2.11. Co było pierwsze — białko czy DNA?	148
2.12. Enzymy — biokatalizatory	149
2.12.1. Historia enzymów w skrócie	149
2.12.2. Podział grupowy enzymów	150
2.12.3. Kinetyka reakcji enzymatycznych	154
2.12.4. Enzymatyczna aktywność enzymu	162

2.12.5. Kofaktory i koenzymy	165
2.12.6. Metaloenzymy	170
2.12.7. Inhibitory aktywacji enzymów	172
2.12.8. Reakcje metaboliczne enzymów	178
2.12.9. Immobilizacja enzymów	179
2.13. Rola nukleotydów AMP, ADP i ATP w magazynowaniu energii	183
2.13.1. ATP - adenozyjno-5'-trifosforan	183
2.13.2. AMP - adenozyjno-5'-monofosforan	185
2.13.3. Dinukleotydy nikotynoamidoadeniny (NADPH i NAD <sup>+</sup> )	185
LITERATURA 188	
3. BIAŁKA STRUKTURALNE	199
3.1. Białka strukturalne	199
3.1.1. Kolagen	199
3.1.2. Właściwości kolagenu	211
3.1.3. Woda w kolagenie	213
3.2. Żelatyna	213
3.3. Elastyna	216
3.4. α-Keratyna	219
LITERATURA 223	
4. BIOPOLIMERY WIELOCUKROWE – POLIGLUKANY (POLISACHARYDY)	225
4.1. Poliglukany pochodzenia roślinnego	225
4.1.1. Skrobia - budowa strukturalna	226
4.1.1.1. Kwas amylofosforowy	232
4.1.1.2. Kompleks skrobi z jodem	233
4.1.2. Dekstryny	234
4.1.3. Glikogen	235
4.1.4. Pektyny	235
4.1.5. Gummy roślinne	236
4.1.6. Agar	238
4.1.7. Inulina	239
4.2. Poliglukany pochodzenia drobnoustrojowego	241

4.2.1. Kwas alginowy	241
4.2.2. Dekstran	242
4.2.3. Gelan	244
4.2.4. Ksantan	245
4.2.5. Pozostałe egzopolisacharydy	246
4.3. Cyklodekstryny	248
4.4. Poliheteroglukany	252
4.4.1. Proteoglikany	252
4.4.2. Heparyna	254
4.4.3. Kwas hialuronowy	255
4.5. Celuloza - budowa strukturalna	256
4.5.1. Celuloza bakteryjna	264
4.5.2. Hemiceluloza	266
4.6. Fotosynteza celulozy	269
4.6.1. Cykl Calyina w procesie fotosyntezy	279
4.6.2. Właściwości chemiczne chlorofili	281
4.6.3. Właściwości emisyjne chlorofili	282
4.6.4. Efekt Kautsky'ego	283
LITERATURA	285
5. BIOPOLIMERY ROŚLINNE - PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIA	291
5.1. Biopolimery spożywcze	291
5.1.1. Historia upraw rolnych w skrócie	291
5.1.2. Biopolimery roślinne	291
5.1.3. Białka zbóż	293
5.1.4. Gluten	294
5.1.5. Proces wypiekania z mąki	296
5.1.6. Błonnik pokarmowy	298
5.2. Włókna roślinne	300
5.2.1. Włókna naturalne w przemyśle włókienniczym	303
5.2.2. Włókna roślinne jako wypełniacze kompozytów	305
5.3. Biopolimery drzewiaste	308

5.3.1. Rozkład drewna powodowany przez grzyby	316
5.3.2. Wpływ światła na rozwój biopolimerów roślinnych	318
5.3.3. Odpady rolnicze i z przemysłu rolno-spożywczego	319
5.4. Lignina	321
5.5. Kauczuk naturalny	329
5.5.1. Historia odkrycia kauczuku naturalnego w skrócie	329
5.5.2. Kauczuk naturalny ( <i>Hevea brasiliensis</i> )	330
5.5.3. Skład i właściwości fizykochemiczne lateksu	332
5.5.4. Otrzymywanie kauczuku z lateksu	333
5.5.5. Budowa chemiczna i fizyczna kauczuku naturalnego	333
5.5.6. Biosynteza kauczuku naturalnego	335
5.5.7. Kauczuk naturalny gutaperka	336
5.5.8. Rośliny kauczukodajne	336
5.6. Węgiel kamienny	337
5.7. Węgiel brunatny	340
LITERATURA	341
6. BIOPOLIMERY ZWIERZĘCE	345
6.1. Białka złożone żywności (proteidy)	345
6.1.1. Białka mleka krowiego	345
6.1.1.1. Kazeina	350
6.1.1.2. Galalit	352
6.1.1.3. Podpuszczka	354
6.1.1.4. Białko serwatkowe	354
6.1.2. Białka jaj kurzych	354
6.1.3. Białka mięsa	357
6.1.4. Białka ryb	361
6.2. Bilans energetyczny organizmu	362
6.2.1. Czy wiesz, ile człowiek potrzebuje białka?	363
6.3. Jedwab	367
6.3.1. Historia jedwabiu naturalnego w skrócie	367
6.3.2. Budowa białka jedwabiu naturalnego	368

6.4. Wełna	375
6.4.1. Historia wyrobów wełnianych w skrócie	375
6.4.2. Budowa i zastosowanie włókna wełny	375
6.5. Garbowanie skóry zwierzęcej	380
6.5.1. Historia garbarstwa w skrócie	380
6.5.2. Proces garbowania	381
6.6. Chityna i chitozan	387
6.6.1. Modyfikacja fizyczna i chemiczna chityny i chitozanu	394

#### LITERATURA 396

### 7. ZASTOSOWANIA BIOPOLIMERÓW W SKALI WIELKOPRZEMYSŁOWEJ 399

7.1. Rozwój przemysłowy biotechnologii	399
7.2. Produkcja skrobi	400
7.2.1. Fizyczna i chemiczna modyfikacja skrobi	401
7.2.2. Biokompozyty skrobi z polimerami	406
7.2.3. Biodegradacja enzymatyczna skrobi	409
7.3. Celuloza na użytek przemysłowy	411
7.3.1. Modyfikacja fizyczna i chemiczna celulozy	413
7.3.2. Włókna celulozowe	418
7.3.3. Wytwarzanie włókien	420
7.3.4. Formowanie włókien metodą elektroprzędzenia	421
7.4. Papier	422
7.4.1. Historia papieru w skrócie	422
7.4.2. Produkcja papieru i tektury	423
7.4.3. Degradacja biologiczna celulozy (papieru i książek)	429
7.5. Przemysłowe aspekty biosyntezy biopolimerów	430
7.5.1. Budowa bakterii produkujących enzymy	432
7.5.2. Zastosowanie enzymów w różnych dziedzinach	436
7.6. Biopolimery w kontakcie z naturą	440

#### LITERATURA 447

### 8. BIOPOLIMERY W PRAKTYCE I MEDYCYNIE 453

8.1. Rola aminokwasów w organizmie człowieka	453
--	-----

8.2. Rola polipeptydów i białek	457	
8.3. Trawienie białek w układzie pokarmowym		458
8.4. Proteiny w medycynie	460	
8.4.1. Glikoproteiny strukturalne	460	
8.4.2. Heparyna i kwas hialuronowy	461	
8.4.3. Kolageny w organizmie człowieka	462	
8.4.3.1. Kolagen jako biomateriał tkanek, chrząstek i kości		463
8.4.3.2. Kolagen w inżynierii tkankowej	467	
8.4.3.3. Choroby spowodowane uszkodzeniem kolagenu		468
8.4.4. Elastyna w medycynie	470	
8.4.5. Keratyna w medycynie	470	
8.4.6. Jedwab naturalny w medycynie	472	
8.4.7. Wpływ kolagenu na starzenie się człowieka		472
8.4.8. Alergie	474	
8.4.9. Celiakia choroba wywoływana biopolimerem glutenem		477
8.4.10. Albumina i jej wykorzystanie w medycynie	478	
8.5. Polisacharydy w medycynie	479	
8.5.1. Wybrane polisacharydy	479	
8.5.2. Chityna i chitozan w medycynie	483	
8.6. Biopolimery bakteriostatyczne w medycynie		484
8.6.1. Mikroby w biofilmie	484	
8.6.2. Peptydy przeciwdrobnoustrojowe	486	
8.7. Leki oparte na biopolimerach	487	
8.8. Biopolimery jako implanty	489	
8.9. Cytotoksyczność biomateriałów	496	
LITERATURA	499	
9. BIOPOLIMERY POWIĄZANE Z KOSMETYKĄ I MEDYCYNĄ SKÓRY		505
9.1. Skóra i jej funkcje fizjologiczne	505	
9.1.1. Biologiczny proces starzenia skóry	514	
9.1.2. Uszkodzenia skóry - rany	515	
9.1.3. Celuloza bakteryjna jako materiał opatrunkowy		518

9.1.4. Biopolimerowe hydrożele	520	
9.1.5. Opatrunki hydrożelowe	524	
9.1.6. Wpływ enzymów na skórę	526	
9.1.7. Proteoglikany - łącznik między naskórkiem a skórą właściwą	528	
9.1.8. Kwas hialuronowy w organizmie człowieka	529	
9.1.9. Zastosowanie kolagenu w kosmetyce	530	
9.1.10. Wpływ światła słonecznego na skórę	531	
9.1.11. Skóra sztuczna	535	
9.2. Melanina - barwnik skóry	536	
9.3. Budowa włosów i paznokci - keratyna	539	
9.3.1. Modyfikacja struktury włosów	543	
9.4. Elastyna w kosmetyce	544	
9.5. Jedwab naturalny w kosmetyce	545	
9.6. Chityna (chitozan) w kosmetyce	547	
9.7. Preparaty kosmetyczne do pielęgnacji skóry	547	
9.7.1. Peptydy stosowane w kosmetyce	552	
9.8. Uszkodzenia skóry, włosów i paznokci wywołane stosowaniem kosmetyków	555	
LITERATURA 557		
10. STARZENIE SIĘ, UMIERANIE I ŚMIERĆ BIOPOLIMERÓW	561	
10.1. Mechanizm starzenie się	561	
10.2. Czas życia i umierania komórek	563	
10.3. Manipulacje genetyczne w proces starzenia	569	
10.4. Komórka - podstawy budowy strukturalnej	570	
10.5. Oczekiwana długość trwania życia	572	
10.6. Biologia śmierci	573	
10.7. Procesy rozkładu biopolimerów	575	
LITERATURA 577		
SKOROWIDZ 579		